

Genetische und zytologische Untersuchungen
an trisomen Mutanten der *Oenothera odorata*. I.

Der Naturwissenschaftlichen Fakultät
der
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen
zur Erlangung des Doktorgrades

vorgelegt von

ERIKA BUCHNER

aus Bamberg

1956

Als Dissertation genehmigt
von der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Erlangen

Tag der mündlichen Prüfung: 11. Mai 1955

Dekan: Universitätsprofessor Dr. OTTO BERNINGER

Berichterstatter: Universitätsprofessor Dr. JULIUS SCHWEMMLE

Berichterstatter: Privatdozent Dr. ERIK HAUSTEIN



Abdruck aus der
Flora oder allgemeinen botanischen Zeitung. Bd. 143. 1956

Herausgegeben von
F. FIRBAS, Göttingen, K. MOTHES, Gatersleben, und A. PIRSON, Marburg

VEB. GUSTAV FISCHER VERLAG · JENA

Satz und Druck: Druckerei „Magnus Poser“, Jena

Printed in Germany

Veröffentlicht unter der Lizenznummer 1279 des Amtes für Literatur und Verlagswesen
der Deutschen Demokratischen Republik

Genetische und zytologische Untersuchungen an trisomen Mutanten der *Oenothera odorata* I

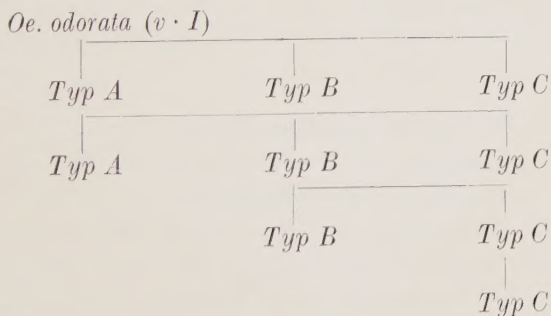
Von

Erika Buchner

(Eingegangen am 25. Januar 1956)

I. Einleitung

Im Jahre 1927 wurde erstmalig in Kulturen der isogamen Komplexheterozygoten *Oenothera odorata* ($v \cdot I$) ein trisomer Abweicher beobachtet, der auch in den nachfolgenden Jahren immer wieder neu entstand. SCHWEMMLE (1938) bezeichnete diese Mutante mit *Typ A*. Wurde sie geselbstet, so war ihre Nachkommenschaft nicht konstant, sondern sie spaltete noch zwei weitere trisome Typen, nämlich einen sogenannten *Typ B* und einen *Typ C* ab. *Typ B* spaltete wiederum bei Selbstung *Typ C* ab, während letzterer konstant blieb. *Typ B* und *Typ C* können aber auch direkt aus der *Oe. odorata* entstehen. Da unter diesen 15-chromosomigen Formen nie der diploide Normaltyp gefunden wurde, müssen sie zu den monomorphen Trisomen (CATCHESIDE 1936, FORD 1936, RENNER 1949) gezählt werden. Das nachfolgende Schema soll die Abspaltung der Typen veranschaulichen.



Daneben traten in allen vier Selbstungen noch schwächliche Pflanzen auf, die normale $v \cdot v$, sowie die sogenannten $v \cdot v_B$ und $v \cdot v_C$ (SCHWEMMLE 1956) darstellten.

Die drei trisomen *Typen A, B* und *C* besitzen alle den normalen v -Komplex der *Oe. odorata*, sowie je nach Typ unterschiedlich abgeänderte

8chromosomige *I*-Komplexe, die SCHWEMMLE (1956) mit I_A , I_B und I_C bezeichnet hat. *Typ A* besitzt also die genetische Konstitution $v \cdot I_A$, *Typ B* $v \cdot I_B$ und *Typ C* entsprechend $v \cdot I_C$.

Während der Komplex v durch die Eizellen und durch den Pollen übertragen wird, werden die Gameten mit den Komplexen $I_A - I_C$ in der Regel nur im ♀ Geschlecht aktiv.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, mit Hilfe der von HAUSTEIN (1952) durchgeführten Chromosomen-Endenbezeichnung festzustellen, welche Chromosomen für die *Typen A*, *B* und *C* verantwortlich sind. Zu diesem Zweck wurden diese trisomen Formen, es wurden nur solche mit *Berberiana*-Plasma und *Berberiana*-Plastiden verwandt, mit den Halbheterogamen $B \cdot II$, $l \cdot II$, bei denen durch den Pollen nur der Komplex B bzw. l übertragen wird, und den isogamen Komplexheterozygoten *Oenothera Berberiana* ($B \cdot l$) und *Oenothera mollissima* ($mk \cdot ml$) gekreuzt und die Diakinese-konfigurationen dieser Bastarde bestimmt.

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. J. SCHWEMMLE, danke ich für die Überlassung der Arbeit sowie für das stete Interesse, das er ihr entgegenbrachte. Herrn Privatdozent Dr. E. HAUSTEIN bin ich für Ratschläge während meines zytologischen Arbeitens ebenfalls großen Dank schuldig. An dieser Stelle sei auch der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Universitätsbund Erlangen gedankt, durch welche die vorliegenden Untersuchungen ermöglicht wurden.

II. Material und Methode

Sämtliche zu den Kreuzungen verwendeten Pflanzen stammen aus Kulturen von SCHWEMMLE. Sie wurden in der üblichen Methode (SCHWEMMLE 1938) in den Jahren 1952 bis 1954 aufgezogen.

Für die zytologischen Untersuchungen wurden die Knospen in einem Alkohol-Eisessiggemisch (2 : 1) fixiert und die Antheren als Karminessigsäure-Quetschpräparate weiter untersucht.

III. Genetische Untersuchungen

Die Kreuzungen wurden in den Jahren 1952 und 1953 aufgezogen, um das Material für die zytologischen Untersuchungen zu gewinnen. Da SCHWEMMLE (1956) die Selbstungen und Kreuzungen der *Typen A*, *B* und *C* bereits eingehend besprochen hat, erübrigt sich nunmehr eine ausführliche Analyse unserer Ergebnisse. Des weiteren findet man bei SCHWEMMLE (1956) auch Beschreibungen und Abbildungen dieser trisomen Mutanten. Da nun die Komplexe I_A , I_B und I_C in jeder genetischen Kombination dieselben typischen Abänderungen gegenüber ihren diploiden Grundformen hervorrufen, kann hier auf eine Beschreibung unserer trisomen Bastardformen verzichtet werden.

Entsprechend dem Befund, daß *Typ A* mit der Konstitution $v \cdot I_A$ regelmäßig *Typ B* ($v \cdot I_B$) und *Typ C* ($v \cdot I_C$) abspaltet, sind in der Kreuzung $Typ A \times B \cdot l$ (Tabelle 1) folgende acht verschiedene Formen zu erwarten: einmal die beiden 14chromosomigen $B \cdot v$ und $l \cdot v$ sowie die trisomen $B \cdot I_A$, $B \cdot I_B$, $B \cdot I_C$ und $l \cdot I_A$, $l \cdot I_B$, $l \cdot I_C$. Die Komplexe I_B und I_C entstehen erst auf Grund erneuter Unregelmäßigkeiten in der Reduktionsteilung des *Typ A* (HAUSTEIN 1956). Deshalb treten Komplexkombinationen mit I_B und I_C natürlich in geringerer Anzahl auf. Es überrascht daher keineswegs, daß in unserer Aufzucht die Form $l \cdot I_B$, wohl rein zufällig, völlig fehlt.

Da auch *Typ B* regelmäßig *Typ C* abspaltet und erst dieser bei Selbstung konstant bleibt, unterscheiden sich die Kreuzungsergebnisse von $Typ B \times B \cdot l$ bzw. $Typ C \times B \cdot l$ von den zuvorgenannten nur dadurch, daß ihnen die Komplexverbindungen mit I_A bzw. I_A und I_B fehlen.

Tabelle 1
Typ A, B, C (Bert. Pl.) $\times$ $B \cdot l$

	Keiml.	$B \cdot v$	$B \cdot I_A$	$B \cdot I_B$	$B \cdot I_C$	$l \cdot v$	$l \cdot I_A$	$l \cdot I_B$	$l \cdot I_C$	v -ähn.
<i>Typ A</i> $\times$ $B \cdot l$	82	24	12	2	5	18	10	—	2	9
(1953) %	—	29,3	14,6	2,4	6,1	22,0	12,2	—	2,4	11,0
<i>Typ B</i> $\times$ $B \cdot l$	103	30	—	9	2	21	—	26	4	11
(1953) %	—	29,2	—	8,7	1,9	20,4	—	25,2	3,9	10,7
<i>Typ C</i> $\times$ $B \cdot l$	68	17	—	—	12	23	—	—	14	2
(1953) %	—	25,0	—	—	17,7	33,8	—	—	20,6	2,9

Tabelle 2
 $v \cdot I$ (Bert. Pl.) $\times$ $B \cdot l$

	Keiml.	$B \cdot v$	$B \cdot I$	$l \cdot v$	$l \cdot I$	Abw.
$v \cdot I \times B \cdot l$	614	4	202	217	182	9
(1944) %	—	0,65	32,89	35,34	29,64	1,47

Außerdem treten in allen Kreuzungen noch kleine, kümmerliche, hellgrüne Pflanzen auf, die auf Grund ihres Aussehens offenbar einen jeweils abgeänderten v -Komplex besitzen, der vielleicht mit dem Komplex v_B , in anderen Fällen eventuell mit dem Komplex v_C (SCHWEMMLE 1956) identisch ist. Da sie für die vorliegenden Untersuchungen ohne Interesse waren, wurden sie nicht weiter analysiert und einfach als v -ähnliche Pflanzen summarisch erfaßt. Wie es zur Bildung dieser v_B - und v_C -Komplexe kommen kann, wurde von HAUSTEIN (1956) dargestellt.

$B \cdot II$ und $l \cdot II_u$ sind halbheterogame Komplexheterozygoten, die durch den Pollen nur den B - bzw. den l -Komplex, nicht jedoch den II -Komplex übertragen. Die Auszählungen der Kreuzungen mit diesen Formen

ergaben im wesentlichen das gleiche Bild wie bei den Kreuzungen mit $B \cdot l$. Da überdies die Kreuzungen schon von SCHWEMMLE (1956), allerdings mit *Typ A—C odorata* Pl., beschrieben wurden, sei hier nur auf die Tabellen 3 und 5 verwiesen. Im Unterschied zu den Kreuzungsergebnissen von SCHWEMMLE waren bei unseren Versuchen mit *Typ A—C* (Bert. Pl.) die $l \cdot I$ -Formen natürlich lebensfähig.

Tabelle 3
Typ A, B, C (Bert. Pl.) $\times$ $B \cdot II$

	Keiml.	$B \cdot v$	$B \cdot I_A$	$B \cdot I_B$	$B \cdot I_C$	v -ähnl.
<i>Typ A</i> $\times$ $B \cdot II$	94	54	34	1	2	3
(1953) %		57,4	36,2	1,1	2,1	3,2
<i>Typ B</i> $\times$ $B \cdot II$	32	29	—	3	—	—
(1953) %		90,6	—	9,4	—	—
<i>Typ C</i> $\times$ $B \cdot II$	112	52	—	—	50	10
(1953) %		46,5	—	—	44,6	8,9

Tabelle 4
 $v \cdot I$ (Bert. Pl.) $\times$ $B \cdot II$

	Keiml.	$B \cdot v$	$B \cdot I$	Abw.
$v \cdot I \times B \cdot II$	634	185	445	4
(1944) %		29,18	70,19	0,63
	733	277	454	2
(1950) %		57,79	61,94	0,27

Tabelle 5
Typ A, B, C (Bert. Pl.) $\times$ $l \cdot II_{II}$

	Keiml.	$l \cdot v$	$l_t \cdot I_A$	$l_t \cdot I_B$	$l_t \cdot I_C$	v -ähnl.
<i>Typ A</i> $\times$ $l \cdot II_{II}$	72	46	20	3	2	1
(1953) %		63,8	27,8	4,2	2,8	1,4
<i>Typ B</i> $\times$ $l \cdot II_{II}$	62	40	—	13	2	7
(1953) %		64,5	—	21,0	3,2	11,3
<i>Typ C</i> $\times$ $l \cdot II_{II}$	25	20	—	—	3	2
(1953) %		80,0	—	—	12,0	8,0

Tabelle 6
 $v \cdot I$ (Bert. Pl.) $\times$ $l \cdot II_{II}$

	Keiml.	$l \cdot v$	$l \cdot I$	Abw.
$v \cdot I \times l \cdot II_{II}$	625	304	311	10
(1944) %		48,64	49,76	1,60
	901	442	455	4
(1949) %		49,06	50,50	0,44

Vergleichen wir nun aber die Kreuzungen der drei trisomen Mutanten (Tabellen 1, 3, 5) mit denen der diploiden $v \cdot I$ (Tabellen 2, 4, 6)¹⁾, so fällt auf, daß die prozentualen Anteile der Kombinationen mit den 8-chromosomigen I -Komplexen wesentlich niedriger sind als die der Verbindungen mit dem normalen I -Komplex in der entsprechenden Parallelkreuzung. Addieren wir z. B. bei *Typ A*, $B, C \times B \cdot II$ (Tabelle 3) die Prozentwerte für $B \cdot I_A$, $B \cdot I_B$ und $B \cdot I_C$, so erhalten wir 39,4%, 9,4% und 44,6% trisome $B \cdot I$ -Formen. In den entsprechenden Vergleichskreuzungen (Tabelle 4) finden wir aber 70,19% bzw. 61,94% $B \cdot I$. In den Kreuzungen *Typ A*, $B, C \times l \cdot II_u$ (Tabelle 5) haben wir insgesamt 34,8%, 24,2% und 12,0% 8-chromosomige $l \cdot I$. Dagegen sind es bei $v \cdot I \times l \cdot II_u$ (Tabelle 6) 49,76% und 50,5% diploide $l \cdot I$. Der Vergleich der Kreuzungen *Typ A*, $B, C \times B \cdot l$ (Tabelle 1) mit $v \cdot I \times B \cdot l$ (Tabelle 2) ergibt im Prinzip dieselben Verhältnisse.

Die Möglichkeit liegt nahe, daß die Affinitäten $I-B$ und $I-l$ durch die chromosomalen Änderungen, die zu den disomen Komplexen führten, erheblich vermindert wurden, d. h., daß die 8-chromosomigen I -Eizellen die normalen B - und l -Pollenschläuche weniger gut chemotropisch anziehen. Natürlich kann die geringere Häufigkeit der trisomen I -Kombinationen auch ihre Ursache darin haben, daß bei den 15chromosomigen Pflanzen die Zahl der funktionstüchtigen $n+1$ Eizellen gegenüber den normalen herabgesetzt ist. Eine Entscheidung kann nur nach weiteren eingehenden Untersuchungen getroffen werden.

Schließlich wurden die drei trisomen Mutanten noch mit *Oe. mollissima* ($mk \cdot ml$) gekreuzt. Die beiden Komplexe mk und ml sind einander sehr ähnlich; sie unterscheiden sich aber eindeutig dadurch, daß mk kurze, ml dagegen lange Hypanthien vererbt.

Tabelle 7
Typ A, B, C $\times$ $mk \cdot ml$

	Keiml.	$mk \cdot v$	$mk \cdot I_A$	$mk \cdot I_B$	$mk \cdot I_C$	$ml \cdot v$	$ml \cdot I_A$	$ml \cdot I_B$	$ml \cdot I_C$	v -ähn.
<i>Typ A $\times$ $mk \cdot ml$</i>	107	55	15	2	8	17	6	2	1	1
(1953) %		51,4	14,0	1,9	7,5	15,9	5,6	1,9	0,9	0,9
<i>Typ B $\times$ $mk \cdot ml$</i>	74	28	—	24	1	8	—	8	—	5
(1953) %		37,8	—	32,4	1,4	10,8	—	10,8	—	6,8
<i>Typ C $\times$ $mk \cdot ml$</i>	56	24	—	—	19	5	—	—	5	3
(1953) %		42,9	—	—	33,9	8,9	—	—	8,9	5,4

1) Leider konnten keine Kreuzungen desselben Jahres verglichen werden. Da jedoch die sich ergebenden Unterschiede so auffallend sind, darf man wohl diese Fehlerquelle vernachlässigen.

OELKRUG (1935) hat die *Oe. mollissima* als eine anisogame Komplexheterozygote bezeichnet, da nach ihm durch den Pollen meist allein der Komplex *mk*, dagegen *ml* nur äußerst selten übertragen wird. WENSAUER (1952) konnte jedoch zeigen, daß auch im ♂ Geschlecht beide Komplexe aktiv werden, die *Oe. mollissima* also ebenfalls isogam ist. Unsere Kreuzungen bestätigten die Ergebnisse WENSAUERS. Ansonsten erhielten wir wieder die erwarteten Resultate. Das völlige Ausbleiben von *ml · I_C* in der Kreuzung *Typ B × mk · ml* wird sicher wiederum nur zufällig sein, zumal die *ml*-Verbindungen immer auffallend weniger häufig sind, als die entsprechenden *mk*-Verbindungen.

IV. Zytologische Untersuchungen

Auf Grund der Chromosomenanordnungen der drei Trisomen *Typ A*, *Typ B* und *Typ C* war es wohl möglich anzugeben, auf welchem Wege die Entstehung aus der 14chromosomigen *Oe. odorata* (*v · I*) vor sich gegangen sein mußte (HAUSTEIN 1956). Welche Chromosomen jedoch für die genannten trisomen Formen verantwortlich sind, konnte noch nicht geklärt werden. Dazu waren Kreuzungen und die Bestimmung der Diakinese-konfigurationen dieser Bastarde notwendig. *Typ A*, *B* und *C* wurden deshalb mit *Oe. Berteriana* (*B · l*), *Oe. mollissima* (*mk · ml*), *B · II* und *l · II_u* gekreuzt und die aufgetretenen Formen zytologisch untersucht. Die gefundenen Anordnungen der Chromosomen in der Diakinese der Pollenmutterzellen sind aus der Tabelle 8 zu entnehmen. Auf die Angabe der prozentualen Häufigkeit der einzelnen Konfigurationen wurde verzichtet, da bei dem vielfachen Bindungsausfall eine eindeutige Zuordnung nicht immer möglich war.

Tabelle 8

Diakineseanordnungen der trisomen Formen im Vergleich zu ihren Normaltypen. ⊙ bedeutet geschlossener Ring, ohne ⊙ dagegen offene Kette.

<i>I · B</i>	6⊙ + 6⊙ + 2⊙	<i>I_A · B</i>	2⊙ + 13 2⊙ + 6⊙ + 7 6⊙ + 9	124
		<i>I_B · B</i>	15 2⊙ + 13 6⊙ + 9	109
		<i>I_C · B</i>	15 2⊙ + 13 2⊙ + 2⊙ + 11 6⊙ + 9	120
<i>I · l</i>	2⊙ + 4⊙ + 8⊙	<i>I_A · l</i>	2⊙ + 13 2⊙ + 4⊙ + 9 2⊙ + 4⊙ + 4⊙ + 5	104
		<i>I_B · l</i>	2⊙ + 13 2⊙ + 4⊙ + 9 2⊙ + 6⊙ + 7	110

	$I_C \cdot l$	$2\odot + 13$ $2\odot + 4\odot + 9$ $2\odot + 6\odot + 7$	110
$I \cdot mk$	14 $\odot$	$I_A \cdot mk$ 15 $2\odot + 13$	99
		$I_B \cdot mk$ 15 $2\odot + 13$	111
		$I_C \cdot mk$ $2\odot + 13$ $2\odot + 8\odot + 5$ $2 \times 2\odot + 4\odot + 7$	102
$I \cdot ml$	$5 \times 2\odot + 4\odot$	$I_A \cdot ml$ $3 \times 2\odot + 4\odot + 5$ $4 \times 2\odot + 4\odot + 3$	101
		$I_B \cdot ml$ $2\odot + 4\odot + 9$ $2 \times 2\odot + 4\odot + 7$ $3 \times 2\odot + 4\odot + 5$	112
		$I_C \cdot ml$ $2\odot + 13$ $2 \times 2\odot + 11$ $2\odot + 4\odot + 9$ $2 \times 2\odot + 4\odot + 7$	112

Diakineseanordnungen der diploiden Normalformen	Diakineseanordnungen der trisomen Formen	Anzahl der gefundenen Diakineseanordnungen
--	---	---

Die Voraussetzung für die vorliegenden Untersuchungen war gegeben, nachdem HAUSTEIN (1952) die Chromosomen-Endenbezifferung einiger *Raimannia*-Oenotheren durchgeführt hatte. Die dadurch bekannt gewordene chromosomale Zusammensetzung der hier interessierenden Komplexe soll zum besseren Verständnis nochmals angegeben werden. Da SCHWEMMLE (1952) darüber hinaus noch eine Bezifferung der einzelnen Chromosomen der Komplexe *v*, *I*, *B* und *l* eingeführt hat, ist das in gleicher Weise auch für die Komplexe *mk* und *ml* der *Oe. mollissima* nachgeholt worden.

<i>v</i> :	1 (<i>v</i> 2) 2	3 (<i>v</i> 2) 9	10 (<i>v</i> 3) 14	13 (<i>v</i> 4) 12	11 (<i>v</i> 5) 8	5 (<i>v</i> 6) 6	7 (<i>v</i> 7) 4
<i>I</i> :	2 (<i>I</i> 1) 3	9 (<i>I</i> 2) 10	14 (<i>I</i> 3) 13	12 (<i>I</i> 4) 11	8 (<i>I</i> 5) 5	6 (<i>I</i> 6) 7	4 (<i>I</i> 7) 1
<i>B</i> :	1 (<i>B</i> 1) 11	3 (<i>B</i> 2) 9	10 (<i>B</i> 3) 8	13 (<i>B</i> 4) 14	7 (<i>B</i> 5) 4	5 (<i>B</i> 6) 2	12 (<i>B</i> 7) 6
<i>l</i> :	11 (<i>l</i> 1) 3	9 (<i>l</i> 2) 10	8 (<i>l</i> 3) 13	14 (<i>l</i> 4) 7	4 (<i>l</i> 5) 5	2 (<i>l</i> 6) 12	6 (<i>l</i> 7) 1
<i>mk</i> :	1 (<i>mk</i> 1) 13	14 (<i>mk</i> 2) 12	11 (<i>mk</i> 3) 9	10 (<i>mk</i> 4) 7	6 (<i>mk</i> 5) 5	8 (<i>mk</i> 6) 2	4 (<i>mk</i> 7) 3
<i>ml</i> :	13 (<i>ml</i> 1) 14	12 (<i>ml</i> 2) 11	9 (<i>ml</i> 3) 10	7 (<i>ml</i> 4) 6	5 (<i>ml</i> 5) 8	2 (<i>ml</i> 6) 4	3 (<i>ml</i> 7) 1

A. Die Bestimmung der für die Komplexe I_A , I_B und I_C verantwortlichen Chromosomen

HAUSTEIN (1956) stellte bereits fest, daß die Entstehung von *Typ A* auf ein doppeltes non-disjunction in der Reduktionsteilung der *v* · *I* zurückzuführen ist, wobei die non-disjunctions nur durch ein Chromosom getrennt sind. So kommt es zur Bildung des disomen Komplexes I_A , der sich aus sechs *I*-Chromosomen und zwei *v*-Chromosomen zusammensetzt (Monomorphe VI im Sinne von CATCHESIDE). Da das Nichttrennen an jedem der

Chromosomen möglich ist, ergeben sich für die chromosomale Zusammensetzung des Komplexes I_A nachstehende sieben Möglichkeiten (Extrachromosomen sind kursiv gedruckt).

- a) 1 (*v* 1) 2 3 (*v* 2) 9 9 (*I* 2) 10 14 (*I* 3) 13 12 (*I* 4) 11 8 (*I* 5) 5 6 (*I* 6) 7 4 (*I* 7) 1
- b) 2 (*I* 1) 3 3 (*v* 2) 9 10 (*v* 3) 14 14 (*I* 3) 13 12 (*I* 4) 11 8 (*I* 5) 5 6 (*I* 6) 7 4 (*I* 7) 1
- c) 2 (*I* 1) 3 9 (*I* 2) 10 10 (*v* 3) 14 13 (*v* 4) 12 12 (*I* 4) 11 8 (*I* 5) 5 6 (*I* 6) 7 4 (*I* 7) 1
- d) 2 (*I* 1) 3 9 (*I* 2) 10 14 (*I* 3) 13 13 (*v* 4) 12 11 (*v* 5) 8 8 (*I* 5) 5 6 (*I* 6) 7 4 (*I* 7) 1
- e) 2 (*I* 1) 3 9 (*I* 2) 10 14 (*I* 3) 13 12 (*I* 4) 11 11 (*v* 5) 8 5 (*v* 6) 6 6 (*I* 6) 7 4 (*I* 7) 1
- f) 2 (*I* 1) 3 9 (*I* 2) 10 14 (*I* 3) 13 12 (*I* 4) 11 8 (*I* 5) 5 5 (*v* 6) 6 7 (*v* 7) 4 4 (*I* 7) 1
- g) 2 (*I* 1) 3 9 (*I* 2) 10 14 (*I* 3) 13 12 (*I* 4) 11 8 (*I* 5) 5 6 (*I* 6) 7 7 (*v* 7) 4 1 (*v* 1) 2

Kombinieren wir alle diese Möglichkeiten mit den oben angegebenen Komplexen B , l , mk und ml , so können wir die Diakinese Konfigurationen dieser Kombinationen rein theoretisch bestimmen. Aus dem Vergleich dieser theoretischen mit den beobachteten Anordnungen kann dann vielleicht die tatsächlich verwirklichte Möglichkeit ermittelt werden; zumindest wird es aber gelingen, die Zahl der in Frage kommenden weitgehend zu reduzieren.

In den nachfolgenden Ausführungen wird des öfteren die Numerierung der einzelnen Chromosomen eines Komplexes, wie z. B. v 1, v 2, v 3 usw. der Übersicht wegen weggelassen.

1. Möglichkeit a:

$$I_A = 1 (v\ 1) 2\ 3 (v\ 2) 9\ 9 (I\ 2) 10\ 14 (I\ 3) 13\ 12 (I\ 4) 11\ 8 (I\ 5) 5\ 6 (I\ 6) 7\ 4 (I\ 7) 1$$

Wird das I -Chromosom 2.3 durch die beiden v -Chromosomen 1.2 und 3.9 mittels doppeltem non-disjunction ausgetauscht, so bildet sich der I_A -Komplex mit oben angegebener Konstitution. Dieser disome Komplex enthält alle Chromosomenenden von 1 bis 14 und zusätzlich die Enden 1 und 3. Bei der Kombination dieses Komplexes mit dem 7chromosomigen B -Komplex (siehe S. 549) bildet sich $I_A \cdot B$ mit folgender Chromosomenanordnung:

$$I_A \cdot B \quad \begin{array}{ccccccc} 13.14 & 6.12 & - & 12.11 & - & 11.1 & \\ | & | & & & & | & \\ 13.14 & 6.7 & - & 7.4 & - & 4.1 & \end{array} \begin{array}{l} \rangle 1.2 - 2.5 - 5.8 - 8.10 - 10.9 \\ \rangle 9.3 \\ \rangle 9.3 \end{array}$$

In diesem Schema sind alle denkbaren Chromosomenbindungen angegeben. Tatsächlich ist aber dieser Fall praktisch nie verwirklicht, da die Bindungen fast immer an irgendeiner Stelle gelöst sind; vor allem konnten Trivalentbindungen nur ganz vereinzelt beobachtet werden. Aus diesem Grunde findet man auch bei Trisomen, im Gegensatz zu ihren diploiden Grundformen, mehrere Diakineseanordnungen. Die oben angegebene theoretische Konstitution hat aber den Vorteil, daß man aus ihr ohne Schwierigkeit sämtliche Konfigurationen ablesen kann, ohne diese einzeln anführen zu müssen. Zum besseren Verständnis wollen wir aber bei diesem

Beispiel dennoch sämtliche Anordnungen einzeln angeben; künftig soll jedoch darauf verzichtet werden.

Die normale 14-chromosomige $I \cdot B$ zeigt in der Diakinese die Konfiguration $6\bar{\odot} + 6\odot + 2\odot$. Durch Eliminierung des I -Chromosoms 2.3 wird ein sechser Ring aufgelöst und durch die beiden Austauschchromosomen zu einer 7er Kette ergänzt, so daß wir zu der Anordnung $7 + 6\odot + 2\odot$ kommen.

$$\begin{array}{ccccccc} 13.14 & 6.12 - 12.11 - 11.1 & & & & & \\ \begin{array}{|c|} \hline 13.14 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|} \hline 6.7 \\ \hline \end{array} & - & 7.4 & - & 4.1 & \\ \hline 13.14 & 6.7 & - & 7.4 & - & 4.1 & \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline 1.2 - 2.5 - 5.8 - 8.10 - 10.9 - 9.3 - 3.9 \\ \hline \end{array}$$

Da das v -Chromosom 3.9 dem Chromosom 3.9 vom B -Komplex homolog ist, kann noch ein zweites Paar gebildet werden. In diesem Fall finden wir die Anordnung $6\odot + 5 + 2\odot + 2\odot$.

$$\begin{array}{ccccccc} 13.14 & 6.12 - 12.11 - 11.1 & & & & & 9.3 \\ \begin{array}{|c|} \hline 13.14 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|} \hline 6.7 \\ \hline \end{array} & - & 7.4 & - & 4.1 & \\ \hline 13.14 & 6.7 & - & 7.4 & - & 4.1 & \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline 1.2 - 2.5 - 5.8 - 8.10 - 10.9 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline 9.3 \\ \hline \end{array}$$

Darüber hinaus findet das v -Chromosom 1.2 homologe Enden in dem noch geschlossenen 6er Ring. Je nachdem ob sich die beiden Chromosomen 9.3 mit an der Kette beteiligen oder ob sie zusammen ein Paar bilden, ergeben sich daraus die Anordnungen $2\odot + 13$ oder $2\odot + 2\odot + 11$.

$$\begin{array}{ccccccc} 13.14 & 1.4 - 4.7 - 7.6 - 6.12 - 12.11 - 11.1 - 1.2 - 2.5 - 5.8 & & & & & \\ \begin{array}{|c|} \hline 13.14 \\ \hline \end{array} & & & & & & \begin{array}{|c|} \hline 9.3 - 3.9 - 9.10 - 10.8 \\ \hline \end{array} \\ \hline 13.14 & 1.4 - 4.7 - 7.6 - 6.12 - 12.11 - 11.1 - 1.2 - 2.5 & & & & & 9.3 \\ \begin{array}{|c|} \hline 13.14 \\ \hline \end{array} & & & & & & \begin{array}{|c|} \hline 9.10 - 10.8 - 8.5 \\ \hline \end{array} \end{array}$$

Somit sind also bei der Möglichkeit a für $I_A \cdot B$ folgende Anordnungen möglich: $2\odot + 13$, $2\odot + 2\odot + 11$, $2\odot + 6\odot + 7$, $2\odot + 2\odot + 6\odot + 5$. Tatsächlich gefunden (siehe S. 548) wurden aber nur $2\odot + 13$, $2\odot + 6\odot + 7$ und darüber hinaus noch $6\odot + 9$.

Kombinieren wir nun die Möglichkeit a mit dem I -Komplex (siehe S. 549), so ergibt sich folgende theoretische Konstitution.

$$I_A \cdot l \quad \begin{array}{ccccccc} 13.14 - 14.7 - 7.6 - 6.1 & & & & & & \\ \begin{array}{|c|} \hline 13.8 \\ \hline \end{array} & - & 8.5 - 5.4 - 4.1 & & & & \end{array} \begin{array}{|c|} \hline 1.2 - 2.12 - 12.11 - 11.3 - 3.9 \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline 9.10 \\ \hline \end{array}$$

Aus dieser lassen sich ohne Schwierigkeit die Anordnungen 15 , $13 + 2\odot$, $8\odot + 7$ und $8\odot + 5 + 2\odot$ ablesen. Von diesen wurde aber nur $13 + 2\odot$ tatsächlich beobachtet, ferner noch $2\odot + 4\odot + 9$ und $2\odot + 4\odot + 4\odot + 5$. Kombination der Möglichkeit a mit dem Komplex mk (siehe S. 549).

$$I_A \cdot mk \quad \begin{array}{ccccccc} 1.13 - 13.14 - 14.12 - 12.11 - 11.9 & & & & & & \\ \begin{array}{|c|} \hline 1.2 \\ \hline \end{array} & - & 2.8 - 8.5 - 5.6 - 6.7 - 7.10 - 10.9 & & & & \end{array}$$

Es wären demnach folgende Anordnungen möglich: $15, 12\odot + 3, 10\odot + 5$ und $8\odot + 7$. Die gefundenen Diakinesen zeigen dagegen meist ein geschlossenes Bivalent. Die übrige Kette war häufig zerbrochen, doch konnten auch zusammenhängende 13er Ketten beobachtet werden, so daß die Anordnung $13 + 2\odot$ angenommen werden darf.

Das Vorkommen eines solchen Kettenzerfalls bei Oenotheren wurde schon von vielen Autoren erwähnt (u. a. GATES und NANDI 1935, RUDLOFF und SCHMIDT 1933, JAPHA 1939). Neben äußeren Faktoren wie Trockenheit und höheren Temperaturen (KISCH 1937) dürfte auch das Vorhandensein überzähliger Chromosomen einen solchen Bindungsfall begünstigen. Denn bei trisomen Formen ist im Vergleich zu ihren diploiden Normalformen der Kettenzerfall meist wesentlich größer (ARNOLD 1955).

Kombination der Möglichkeit a mit dem Komplex ml (siehe S. 549).

$$\begin{array}{ccccccccc}
 I_A \cdot ml & 13.14 & 11.12 & 5.8 & 6.7 & 10.9 & & & \\
 | & | & | & | & | & | & & & \\
 13.14 & 11.12 & 5.8 & 6.7 & 10.9 & \rangle & 9.3 - 3.1 - 1.4 - 4.2 & & \\
 & & & & & & & & \\
 & & & & & & & & 1.2
 \end{array}$$

Daraus können folgende Konfigurationen abgelesen werden:

$$5 \times 2\odot + 2 + 3\odot, \quad 4 \times 2\odot + 7, \quad 5 \times 2\odot + 5, \quad 4 \times 2\odot + 3\odot + 4.$$

Die tatsächlich gefundenen Anordnungen (siehe Tabelle 10, S. 549) zeigen jedoch häufig einen geschlossenen 4er Ring, dagegen niemals einen dreigliedrigen Ring, so daß sie mit den obigen Konfigurationen weitgehend differieren.

Ein Ring, der sich aus einer ungeraden Gliederzahl zusammensetzt, könnte theoretisch immer wieder entstehen. Er wurde bei den untersuchten Diakinesen nicht ein einziges Mal gesehen. Das gleiche berichten auch HÄKANSSON (1930) und EMERSON (1935), nur HERZOG (1940) fand gelegentlich derartige Chromosomenringe.

Die Möglichkeit a, bei der das I -Chromosom 2.3 durch die beiden v -Chromosomen 1.2 und 9.3 ersetzt wird, muß ausgeschlossen werden, weil die Anordnungen bei den Formen $I_A \cdot ml$, $I_A \cdot mk$ überhaupt nicht, bei $I_A \cdot l$ und $I_A \cdot B$ teilweise nicht übereinstimmen.

2. Möglichkeit b

$$I_A = 2(I\ 1)\ 3\ 3(v\ 2)\ 9\ 10(v\ 3)\ 14\ 14(I\ 3)\ 13\ 12(I\ 4)\ 11\ 8(I\ 5)\ 5\ 6(I\ 6)\ 7\ 4(I\ 7)\ 1$$

Von nun ab soll aus Gründen der besseren Übersicht auf den verbindenden Text verzichtet werden. Unter I. ist im folgenden immer die Grundanordnung mit allen denkbaren Chromosomenbindungen angegeben. Unter II. sind die daraus abgeleiteten theoretisch möglichen Diakinesekonfigurationen einzeln angeführt, unter III. dann die tatsächlich beobachteten Anordnungen.

Komplexverbindung: $I_A \cdot B$

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{I.} & 1.11 - 11.12 - 12.6 & 13.14 & & & & \\
 | & | & | & & & & \\
 1.4 - 4.7 - 7.6 & 13.14 & \rangle & 14.10 - 10.8 - 8.5 - 5.2 & & 2.3 & \begin{array}{l} \nearrow 3.9 \\ | \\ \searrow 3.9 \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{II. } 6\odot + 9 \\ 2\odot + 6\odot + 7 \\ 2 \times 2\odot + 6\odot + 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{III. } 6\odot + 9 \\ 2\odot + 6\odot + 7 \\ 2\odot + 13 \end{array}$$

Komplexverbindung: $I_A \cdot l$

$$\begin{array}{l} \text{I. } 12.11 - 11.3 \begin{array}{l} | \\ 12.2 \end{array} \begin{array}{l} | \\ 2.3 \end{array} \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} 3.9 - 9.10 - 10.14 \begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \end{array} \begin{array}{l} 14.13 - 13.8 - 8.5 - 5.4 \\ 14.7 - 7.6 - 6.1 - 1.4 \end{array} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{II. } 4\odot + 11 \\ 8\odot + 7 \\ 4\odot + 8\odot + 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{III. } 2\odot + 13 \\ 2\odot + 4\odot + 9 \\ 2\odot + 4\odot + 4\odot + 5 \end{array}$$

Komplexverbindung: $I_A \cdot mk$

$$\begin{array}{l} \text{I. } 10.14 \begin{array}{l} | \\ 10.7 \end{array} \begin{array}{l} | \\ 7.6 \end{array} \begin{array}{l} | \\ 6.5 \end{array} \begin{array}{l} | \\ 5.8 \end{array} \begin{array}{l} | \\ 8.2 \end{array} \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} 14.12 - 12.11 - 11.9 - 9.3 \begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \end{array} 3.2 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{II. } 15 \\ 11\odot + 4 \\ 8\odot + 7 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{III. } 15 \\ 2\odot + 13 \end{array}$$

Komplexverbindung: $I_A \cdot ml$

$$\begin{array}{l} \text{I. } 11.12 \begin{array}{l} | \\ 11.12 \end{array} \begin{array}{l} | \\ 5.8 \end{array} \begin{array}{l} | \\ 6.7 \end{array} \begin{array}{l} | \\ 4.1 \end{array} \begin{array}{l} | \\ 1.3 \end{array} \begin{array}{l} | \\ 2.3 \end{array} \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} 3.9 - 9.10 - 10.14 \begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \end{array} \begin{array}{l} 14.13 \\ 14.13 \end{array} \end{array}$$

$$\text{II. } 3 \times 2\odot + 9$$

III.

$$4 \times 2\odot + 7$$

$$2 \times 2\odot + 4\odot + 7$$

$$3 \times 2\odot + 4\odot + 5$$

$$3 \times 2\odot + 4\odot + 5$$

$$4 \times 2\odot + 4\odot + 3$$

$$4 \times 2\odot + 4\odot + 3$$

Die Möglichkeit b kann ausgeschieden werden, weil die tatsächlich gefundenen Diakinese Konfigurationen von $I_A \cdot l$ vollständig und die der anderen Komplexverbindungen teilweise von den theoretisch zu erwartenden abweichen.

3. Möglichkeit c

$$I_A = 2(I1)39(I2)1010(v3)1413(v4)1212(v4)118(I5)56(I6)74(I7)1$$

Komplexverbindung: $I_A \cdot B$

$$\begin{array}{l} \text{I. } 2.3 - 3.9 - 9.10 \begin{array}{l} | \\ 2.5 \end{array} \begin{array}{l} | \\ 5.8 \end{array} \begin{array}{l} | \\ 8.10 \end{array} \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} 10.14 - 14.13 - 13.12 \begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \end{array} \begin{array}{l} 12.11 - 11.1 - 1.4 \\ 12.6 - 6.7 - 7.4 \end{array} \end{array}$$

$$\text{II. } 15$$

$$\text{III. } 2\odot + 13$$

$$6\odot + 9$$

$$6\odot + 9$$

$$6\odot + 6\odot + 3$$

$$2\odot + 6\odot + 7$$

Komplexverbindung: $I_A \cdot l$

$$\begin{array}{l} \text{I. } 9.10 \begin{array}{l} | \\ 9.10 \end{array} \begin{array}{l} | \\ 10.14 \end{array} \begin{array}{l} | \\ 14.7 \end{array} \begin{array}{l} | \\ 7.6 \end{array} \begin{array}{l} | \\ 6.1 \end{array} \begin{array}{l} | \\ 1.4 \end{array} \begin{array}{l} | \\ 4.5 \end{array} \begin{array}{l} | \\ 5.8 \end{array} \begin{array}{l} | \\ 8.13 \end{array} \begin{array}{l} | \\ 13.12 \end{array} \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \begin{array}{l} 12.11 - 11.3 \\ 12.2 - 2.3 \end{array} \end{array}$$

$$\text{II. } 15$$

III.

$$2\odot + 13$$

$$2\odot + 13$$

$$4\odot + 11$$

$$2\odot + 4\odot + 4\odot + 5$$

$$2\odot + 4\odot + 9$$

$$2\odot + 4\odot + 9$$

II. $2\odot + 13$

$$\begin{aligned} 2\odot + 2\odot + 11 \\ 2\odot + 6\odot + 7 \\ 2\odot + 2\odot + 6\odot + 5 \end{aligned}$$

Komplexverbindung: $I_A \cdot l$

$$\begin{array}{ccccccc} \text{I.} & 9.10 & 3.11 & - & 11.12 & 8.13 & - & 13.14 & - & 14.7 \\ & \downarrow \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ & 9.10 & 3.2 & - & 2.12 & 8.5 & - & 5.4 & - & 4.7 \\ & & & & & & & \swarrow & & \searrow \\ & & & & & & & 5.6 & - & 6.1 & - & 1.4 \end{array}$$

III. $2\odot + 13$

$$\begin{aligned} 2\odot + 6\odot + 7 \\ 6\odot + 9 \end{aligned}$$

II. $2\odot + 4\odot + 9$

$$\begin{aligned} 2\odot + 4\odot + 4\odot + 5 \\ 2\odot + 4\odot + 6\odot + 3 \\ 2\odot + 4\odot + 8\odot + 1 \end{aligned}$$

III. $2\odot + 4\odot + 9$

$$\begin{aligned} 2\odot + 13 \\ 2\odot + 4\odot + 4\odot + 5 \end{aligned}$$

Komplexverbindung: $I_A \cdot mk$

$$\begin{array}{ccccccccccc} \text{I.} & 11.12 & - & 12.14 & - & 14.13 & - & 13.11 & - & 11.4 & & 4.3 & - & 3.2 & - & 2.8 & - & 8.5 & \begin{array}{l} \swarrow 5.6 \\ \downarrow \\ \searrow 5.6 \end{array} \\ & & & \swarrow & & & & & & \swarrow & & & & & & & & & \downarrow \\ & & & 11.9 & - & 9.10 & - & 10.7 & - & 7.4 & & & & & & & & & \end{array}$$

II. 15

$$\begin{aligned} 2\odot + 13 \\ 9\odot + 6 \\ 2\odot + 9\odot + 4 \end{aligned}$$

III. 15

$$2\odot + 13$$

Komplexverbindung: $I_A \cdot ml$

$$\begin{array}{ccccccccccc} \text{I.} & 9.10 & 11.12 & 13.14 & 8.5 & 5.6 & 6.7 & 7.4 & 4.2 & - & 2.3 \\ & \downarrow \downarrow & \downarrow \downarrow & \downarrow \downarrow & \downarrow & & & & \downarrow & & \downarrow \\ & 9.10 & 11.12 & 13.14 & 8.5 & & & & 4.1 & - & 1.3 \end{array}$$

II. $3 \times 2\odot + 9$

$$\begin{aligned} 4 \times 2\odot + 7 \\ 3 \times 2\odot + 4\odot + 5 \\ 4 \times 2\odot + 4\odot + 3 \end{aligned}$$

III. $2 \times 2\odot + 4\odot + 4\odot + 7$

$$\begin{aligned} 3 \times 2\odot + 4\odot + 5 \\ 4 \times 2\odot + 4\odot + 3 \end{aligned}$$

Obwohl bei drei Komplexverbindungen Differenzen auftreten, soll die Möglichkeit f ebenfalls noch nicht ausgeschlossen werden, vor allem weil bei $I_A \cdot mk$ die Anordnung $2\odot + 13$ möglich ist, die überaus häufig gesehen wurde.

7. Möglichkeit g

$$I_A = 2(I\ 1)\ 3\ 9(I\ 2)\ 10\ 14(I\ 3)\ 13\ 12(I\ 4)\ 11\ 8(I\ 5)\ 5\ 6(I\ 6)\ 7\ 7(v\ 7)\ 4\ 1(v\ 1)\ 2$$

Komplexverbindung: $I_A \cdot B$

$$\begin{array}{ccccccc} \text{I.} & 13.14 & 4.7 & & & & & 2.5 & - & 5.8 & - & 8.10 \\ & \downarrow \downarrow & \downarrow \downarrow & & & & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ & 13.14 & 4.7 & & & & & 2.3 & - & 3.9 & - & 9.10 \end{array}$$

II. $2\odot + 13$

$$\begin{aligned} 2\odot + 2\odot + 11 \\ 2\odot + 6\odot + 7 \\ 2\odot + 2\odot + 6\odot + 5 \end{aligned}$$

III. $2\odot + 13$

$$\begin{aligned} 2\odot + 6\odot + 7 \\ 6\odot + 9 \end{aligned}$$

Komplexverbindung: $I_A \cdot l$

$$\begin{array}{ccccccc} \text{I.} & 9.10 & 11.3 & - & 3.2 & & & 7.14 & - & 14.13 & - & 13.8 \\ & \downarrow \downarrow & \downarrow & & \downarrow & & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ & 9.10 & 11.12 & - & 12.2 & & & 7.4 & - & 4.5 & - & 5.8 \end{array}$$

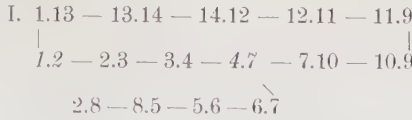
II. $2\odot + 13$

$$\begin{aligned} 2\odot + 4\odot + 9 \\ 2\odot + 6\odot + 7 \\ 2\odot + 4\odot + 6\odot + 3 \end{aligned}$$

III. $2\odot + 13$

$$\begin{aligned} 2\odot + 4\odot + 9 \\ 2\odot + 4\odot + 4\odot + 5 \end{aligned}$$

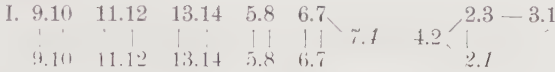
Komplexverbindung: $I_A \cdot mk$



II. 15
 $12\odot + 3$
 $11\odot + 4$
 $7\odot + 8$

III. 15
 $2\odot + 13$

Komplexverbindung: $I_A \cdot ml$



II. $4 \times 2\odot + 7$
 $5 \times 2\odot + 5$
 $4 \times 2\odot + 3\odot + 4$
 $5 \times 2\odot + 3\odot + 2$

III. $2 \times 2\odot + 4\odot + 7$
 $3 \times 2\odot + 4\odot + 5$
 $4 \times 2\odot + 4\odot + 3$

Die Anordnungen differieren in allen vier Kombinationen, so daß die Möglichkeit g ausgeschlossen werden kann.

Von den sieben auf Seite 550 aufgestellten Möglichkeiten für die chromosomale Zusammensetzung des Komplexes I_A verbleiben nunmehr nur noch c, d, e und f. Bevor wir aber den Weg aufzeichnen, der zu einer Entscheidung zugunsten einer der vier verbliebenen Möglichkeiten führen kann, wollen wir folgende Überlegungen anstellen: *Typ B* entsteht aus *Typ A* durch ein erneutes non-disjunction, das an einem der beiden Kettenenden auftreten kann (HAUSTEIN 1956). Somit sind theoretisch von jedem *Typ A* zwei *Typen B* möglich. Diese besäßen sogar die gleichen Diakinesekonfigurationen, obwohl die Paare, da sie an entgegengesetzten Kettenenden gebildet werden, sich aus verschiedenen Chromosomen zusammensetzen müßten. Bei den Kreuzungsbastarden jedoch würde die Verschiedenheit der I_A -Komplexe unterschiedliche Anordnungen zur Folge haben; somit wird es sich auf Grund der untersuchten Diakinesen entscheiden lassen, ob beide Typen auftreten oder nur einer von ihnen. Wie die genetischen Untersuchungen ergaben, waren die Pflanzen mit der Komponente I_B einheitlich, so daß wir mit gutem Grund vermuten dürfen, daß nur einer der beiden möglichen *Typen B* verwirklicht worden ist.

Die nachfolgende Aufstellung gibt die noch übriggebliebenen Möglichkeiten von I_B mit ihren beiden abgeleiteten I_A -Komplexen an.

Möglichkeit c

$I_A = 2 (I 1) 3 9 (I 2) 10 10 (v 3) 14 13 (v 4) 12 12 (I 4) 11 8 (I 5) 5 6 (I 6) 7 4 (I 7) 1$

Möglichkeit c_1

$I_B = 2 (I 1) 3 3 (v 2) 9 10 (v 3) 14 13 (v 4) 12 12 (I 4) 11 8 (I 5) 5 6 (I 6) 7 4 (I 7) 1$

Möglichkeit c_2

$$\text{II. } 2\odot + 4\odot + 9 \\ 2 \times 2\odot + 4\odot + 7 \\ 3 \times 2\odot + 4\odot + 5$$

$$\text{III. } 2\odot + 4\odot + 9 \\ 2 \times 2\odot + 4\odot + 7 \\ 3 \times 2\odot + 4\odot + 5$$

Die beobachteten Diakineseanordnungen entsprechen den theoretischen Konfigurationen mit Ausnahme von $6\odot + 9$ bei $I_B \cdot B$. Die Möglichkeit $d_2 = e_1$ darf auf Grund dieser großen Übereinstimmung auf keinem Fall ausgeschlossen werden.

4. Möglichkeit $e_2 = f_1$

$$I_B = 2(I\ 1)\ 3\ 9(I\ 2)\ 10\ 14(I\ 3)\ 13\ 12(I\ 4)\ 11\ 11(v\ 5)\ 8\ 5(v\ 6)\ 6\ 7(v\ 7)\ 4\ 4(I\ 7)\ 1$$

Komplexverbindung: $I_B \cdot B$

$$\text{I. } \begin{array}{ccc} 13.14 & 7.4 & \\ | & | & \\ 13.14 & 7.4 & \end{array} \begin{array}{l} \searrow \\ \nearrow \end{array} \begin{array}{l} 4.1 - 1.11 \\ 11.8 - 8.10 - 10.9 - 9.3 - 3.2 \\ 11.12 - 12.6 - 6.5 - 5.2 \end{array}$$

$$\text{II. } 2\odot + 13 \\ 2 \times 2\odot + 11 \\ 2\odot + 9\odot + 4 \\ 2 \times 2\odot + 9\odot + 2$$

$$\text{III. } 15 \\ 2\odot + 13 \\ 6\odot + 9$$

Komplexverbindung: $I_B \cdot l$

$$\begin{array}{ccc} 9.10 & 2.3 & 3.11 \\ | & | & | \\ 9.10 & 2.12 & 12.11 \end{array} \begin{array}{l} \searrow \\ \nearrow \end{array} \begin{array}{l} 11.8 - 8.13 - 13.14 - 14.7 - 7.4 \\ 4.5 - 5.6 \\ 4.1 - 1.6 \end{array}$$

$$\text{II. } 2\odot + 13 \\ 2\odot + 4\odot + 9 \\ 2\odot + 4\odot + 4\odot + 5$$

$$\text{III. } 2\odot + 13 \\ 2\odot + 4\odot + 9 \\ 2\odot + 6\odot + 7$$

Komplexverbindung: $I_B \cdot mk$

$$\text{I. } 5.6 \quad 12.14 - 14.13 - 13.1 \\ 5.6 \quad 12.11 - 11.9 - 9.10 - 10.7 - 7.4 - 4.1 \\ 11.8 - 8.2 - 2.3 - 3.4$$

$$\text{II. } 2\odot + 13 \\ 2\odot + 9\odot + 4 \\ 2\odot + 8\odot + 5$$

$$\text{III. } 15 \\ 2\odot + 13$$

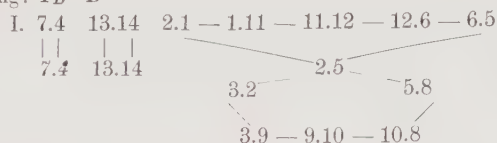
Komplexverbindung: $I_B \cdot ml$

$$\text{I. } \begin{array}{ccc} 9.10 & 13.14 & 3.2 - 2.4 \\ | & | & | \\ 9.10 & 13.14 & 3.1 - 1.4 \end{array} \begin{array}{l} \searrow \\ \nearrow \end{array} \begin{array}{l} 4.7 - 7.6 - 6.5 - 5.8 - 8.11 \\ 11.12 \\ 11.12 \end{array}$$

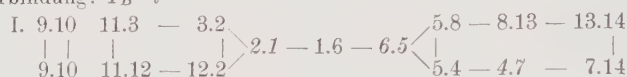
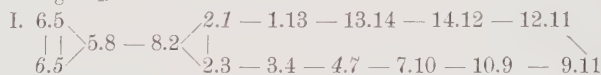
$$\text{II. } 2 \times 2\odot + 11 \\ 3 \times 2\odot + 9 \\ 2 \times 2\odot + 4\odot + 7 \\ 3 \times 2\odot + 4\odot + 5$$

$$\text{III. } 2\odot + 4\odot + 9 \\ 2 \times 2\odot + 4\odot + 7 \\ 3 \times 2\odot + 4\odot + 5$$

Da die gefundenen Anordnungen mit den theoretisch ermittelten bei allen vier Komplexkombinationen mehr oder weniger stark differieren, kann die Möglichkeit $e_2 = f_1$ ausgeschlossen werden.

5. Möglichkeit f_2
 $I_B = 2(I\ 1)\ 3\ 9(I\ 2)\ 10\ 14(I\ 3)\ 13\ 12(I\ 4)\ 11\ 8(I\ 5)\ 5\ 5(v\ 6)\ 6\ 7(v\ 7)\ 4\ 1(v\ 1)\ 2$
Komplexverbindung: $I_B \cdot B$ II. $2 \times 2\odot + 6\odot + 5$ $2 \times 2\odot + 11$ $2 \times 2\odot + 10\odot + 1$

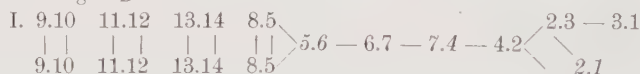
III. 15

 $2\odot + 13$ $6\odot + 9$ Komplexverbindung: $I_B \cdot l$ II. $2\odot + 13$ $2\odot + 4\odot + 9$ $2\odot + 6\odot + 7$ $2\odot + 4\odot + 6\odot + 3$ III. $2\odot + 13$ $2\odot + 4\odot + 9$ $2\odot + 6\odot + 7$ Komplexverbindung: $I_B \cdot mk$ 

II. 15

 $2\odot + 13$ $11\odot + 4$ $2\odot + 11\odot + 2$

III. 15

 $2\odot + 13$ Komplexverbindung: $I_B \cdot ml$ II. $3 \times 2\odot + 9$ $4 \times 2\odot + 7$ $3 \times 2\odot + 3\odot + 6$ $4 \times 2\odot + 3\odot + 4$ III. $2\odot + 4\odot + 9$ $2 \times 2\odot + 4\odot + 7$ $3 \times 2\odot + 4\odot + 5$

Infolge der großen Differenzen zwischen den Konfigurationen der Rubrik II und Rubrik III bei $I_B \cdot B$ und $I_B \cdot ml$ kann die Möglichkeit f_2 ebenfalls ausgeschieden werden.

Es bleibt also von allen für den Komplex I_B in Frage kommenden Möglichkeiten (siehe S. 558) nur $d_2 = e_1$ übrig. Damit ist aber auch die chromosomale Zusammensetzung des Komplexes I_B eindeutig bestimmt. Die Unstimmigkeit, die sich bei $d_2 = e_1$ durch die beobachtete, aber theoretisch nicht zu erwartende Anordnung $6\odot + 9$ bei $I_B \cdot B$ ergibt, sei an dieser Stelle nicht besprochen; sie konnte aber ebenfalls geklärt werden (siehe S. 567).

Nunmehr muß der chromosomale Aufbau des Komplexes I_C ermittelt werden, von dem wir wissen, daß er auf Grund der Diakineseanordnung $7 + 4 \times 2\odot$ (HAUSTEIN 1956) gegenüber *Typ B* vier statt drei *v*-Chromo-

somen haben muß, also aus vier *I*- und vier *v*-Chromosomen zusammengesetzt ist. *Typ C* entsteht aus *Typ B* durch ein erneutes non-disjunction, welches ganz analog der Entstehung von *Typ B* aus *Typ A* an beiden Enden der Chromosomenkette von *Typ B* auftreten kann (HAUSTEIN 1956). Deshalb könnten aus dem *Typ B* zwei *Typen C* entstehen. Diese würden nur in den Chromosomen differieren, aus denen die Paare gebildet werden, nicht jedoch in den Diakineseanordnungen. Die Beteiligung der verschiedenen Chromosomen hätte dagegen bei den Kreuzungsbastarden ungleiche Konfigurationen zur Folge. Damit ist jedoch nicht zu rechnen, da bei der Aufzucht, genau wie bei *Typ B*, nur ein einheitlicher *Typ C* zu erkennen war.

Die nachfolgende Aufstellung gibt die nun bekannte chromosomale Zusammensetzung des Komplexes I_B und seine beiden möglichen I_C -Komplexe an.

Chromosomale Zusammensetzung von I_B (Möglichkeit $d_2 = e_1$)
$$I_B = 2(I1)3\ 9(I2)10\ 13(I3)14\ 13(r4)12\ 11(r5)8\ 5(v6)6\ 6(I6)7\ 4(I7)1$$

Möglichkeit d/e₃

$$I_C = 2(I1)39(I2)1010(v3)1413(v4)1211(v5)85(v6)66(I6)74(I7)1$$

Möglichkeit d/e₄

$$I_C = 2(I\ 1)\ 3\ 9(I\ 2)\ 10\ 14(I\ 3)\ 13\ 13(v\ 4)\ 12\ 11(v\ 5)\ 8\ 5(v\ 6)\ 6\ 7(v\ 7)\ 4\ 4(I\ 7)\ 1$$

Eine Entscheidung zwischen den beiden Möglichkeiten kann wieder auf die Weise getroffen werden, daß wir die Diakineseanordnungen ihrer Kombinationen mit den Komplexen B , l , mk und ml bestimmen und diese mit den tatsächlich beobachteten Konfigurationen vergleichen.

1. Möglichkeit d/e_3

$$I_C = 2(I\ 1)\ 3\ 9(I\ 2)\ 10\ 10(v\ 3)\ 14\ 13(v\ 4)\ 12\ 11(v\ 5)\ 8\ 5(v\ 6)\ 6\ 6(I\ 6)\ 7\ 4(I\ 7)\ 1$$

Komplexverbindung: $IC \cdot B$

$$\begin{array}{ccccccc} & & 7.4 & - & 4.1 & - & 1.11 & - & 11.8 & & \\ & \swarrow & & & & & & & & \searrow & \\ 7.6 & - & 6.12 & - & 12.13 & - & 13.14 & - & 14.10 & - & 10.8 \\ & \swarrow & & & & & & & & \searrow & \\ & 6.5 & - & 5.2 & - & 2.3 & - & 3.9 & - & 9.10 & \end{array}$$

II. 15

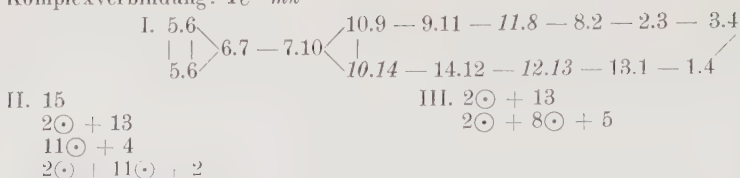
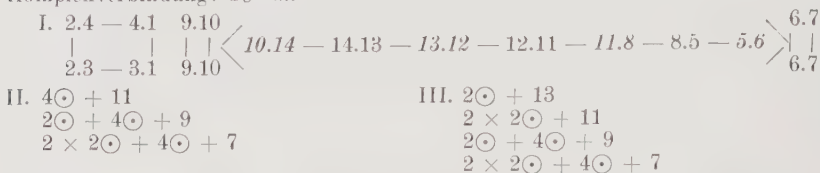
$$\begin{array}{r} 11 \odot + 4 \\ 10 \odot + 5 \\ 9 \odot + 6 \end{array}$$

III. 15

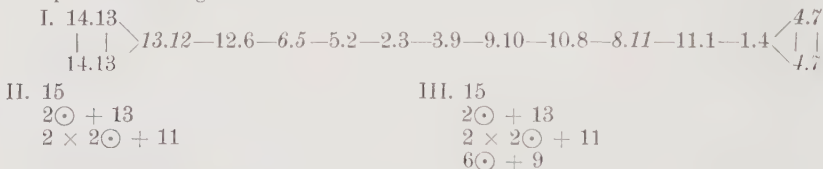
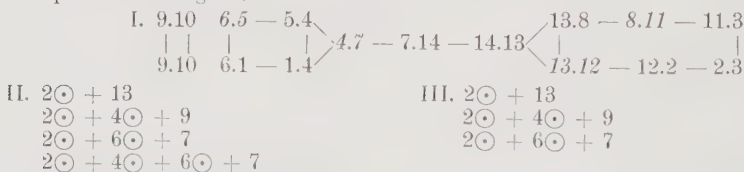
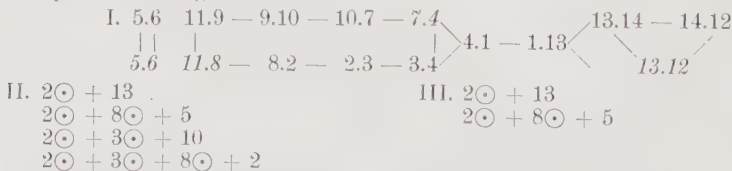
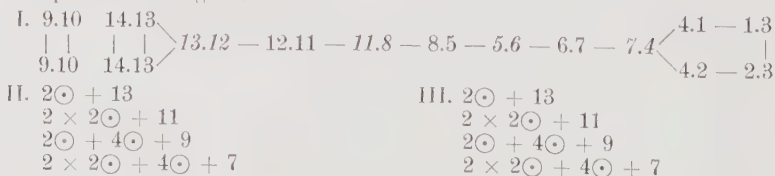
$$\begin{array}{r} 2\odot + 13 \\ 2\odot + 2\odot + 11 \\ 6\odot + 9 \end{array}$$

Komplexverbindung: $IC \cdot l$

$$\begin{array}{ccccccc} \text{I. } & 13.8 - 8.11 - 11.3 & & 9.10 & & 6.5 - 5.4 \\ & | & & | & & | \\ & 13.12 & 12.2 & 2.3 & 9.10 > 10.14 - 14.7 - 7.6 < & 6.1 & 1.1 \end{array}$$
II. $6\odot + 9$
$$\begin{array}{r} 2\odot + 6\odot + 7 \\ 4\odot + 6\odot + 5 \\ 2\odot + 4\odot + 6\odot + 3 \end{array}$$
III. $2\odot + 13$
$$\begin{array}{r} 2\odot + 4\odot + 9 \\ 2\odot + 6\odot + 7 \end{array}$$

Komplexverbindung: $IC \cdot mk$ Komplexverbindung: $IC \cdot ml$ 

Auf Grund der großen Unstimmigkeiten zwischen den theoretischen und beobachteten Konfigurationen bei allen vier Komplexkombinationen kann d/e_3 nicht die tatsächlich verwirklichte Möglichkeit sein.

2. Möglichkeit d/e_4
 $IC = 2(I1)39(I2)1014(I3)1313(v4)1211(v5)85(v6)67(v7)44(I7)1$
Komplexverbindung: $IC \cdot B$ Komplexverbindung: $IC \cdot l$ Komplexverbindung: $IC \cdot mk$ Komplexverbindung: $IC \cdot ml$ 

Mit Ausnahme der theoretisch eigentlich nicht möglichen Anordnung $6\odot + 9$ bei $I_C \cdot B$ gleichen die gefundenen Konfigurationen völlig den theoretischen. Da aber auch für diese Abweichung eine Erklärung gefunden werden konnte (siehe S. 567), dürfte die Möglichkeit d/e_4 der tatsächlichen chromosomalen Zusammensetzung des Komplexes I_C entsprechen.

Damit wäre nun neben dem Komplex I_B auch I_C eindeutig bestimmt, für I_A konnte dagegen bisher noch keine klare Entscheidung getroffen werden. Wenn wir aber die Möglichkeit $d_2 = e_1$ als den tatsächlichen I_B -Komplex ansprechen konnten, so bleiben automatisch für I_A nur die beiden Möglichkeiten d und e übrig, aus denen d_2 und e_1 abgeleitet wurden. Welche von beiden Möglichkeiten sich als die richtige erweisen wird, läßt sich durch einen nochmaligen Vergleich der erwarteten Diakineseanordnungen mit den beobachteten bestimmen. Führt man dies zunächst für d (siehe S. 554) aus, so zeigt es sich, daß sich die Anordnungen von $I_A \cdot B$ und $I_A \cdot ml$ mit den untersuchten decken, während bei $I_A \cdot l$ die gefundenen Konfigurationen $2\odot + 4\odot + 9$; $2\odot + 4\odot + 4\odot + 5$ und bei $I_A \cdot mk$ $2\odot + 13$ nicht möglich sind. Infolgedessen läßt sich nun auch d ausschließen. Schließlich bleibt nur noch die Möglichkeit e (siehe S. 555), deren theoretische Anordnungen mit den beobachteten übereinstimmen, wiederum mit Ausnahme von $6\odot + 9$ bei $I_A \cdot B$, für die aber auch eine Erklärung gefunden wurde (siehe S. 567). Die Möglichkeit e entspricht also der tatsächlichen chromosomalen Zusammensetzung des Komplexes I_A .

Die Komplexe I_A , I_B und I_C sehen also folgendermaßen aus:

$I_A = 2(I\ 1)\ 3\ 9(I\ 2)\ 10\ 14(I\ 3)\ 13\ 12(I\ 4)\ 11\ 11(v\ 5)\ 8\ 5(v\ 6)\ 6\ 6(I\ 6)\ 7\ 4(I\ 7)\ 1$
 $I_B = 2(I\ 1)\ 3\ 9(I\ 2)\ 10\ 14(I\ 3)\ 13\ 13(v\ 4)\ 12\ 11(v\ 5)\ 8\ 5(v\ 6)\ 6\ 6(I\ 6)\ 7\ 4(I\ 7)\ 1$
 $I_C = 2(I\ 1)\ 3\ 9(I\ 2)\ 10\ 14(I\ 3)\ 13\ 13(v\ 4)\ 12\ 11(v\ 5)\ 8\ 5(v\ 6)\ 6\ 7(v\ 7)\ 4\ 4(I\ 7)\ 1$

In der Tabelle 9 sind die erwarteten und die beobachteten Diakinese-konfigurationen, die sich von den obigen drei Komplexen ableiten lassen, zusammengestellt.

Tabelle 9

Diakineseanordnungen der Kreuzungsbastarde des *Typs A, B und C*

Kombination	erwartete Konfigurationen	beobachtete Konfigurationen
$I_A \cdot B$	$2\odot + 13$ $2\odot + 6\odot + 7$ $2\odot + 9\odot + 4$ $2\odot + 11\odot + 2$	$2\odot + 13$ $2\odot + 6\odot + 7$ $6\odot + 9$
$I_A \cdot l$	$2\odot + 13$ $2\odot + 4\odot + 9$ $2\odot + 4\odot + 4\odot + 5$	$2\odot + 13$ $2\odot + 4\odot + 9$ $2\odot + 4\odot + 4\odot + 5$

$I_A \cdot mk$	15 $2\odot + 13$ $9\odot + 6$ $2\odot + 9\odot + 4$	15 $2\odot + 13$
$I_A \cdot ml$	$2 \times 2\odot + 4\odot + 7$ $3 \times 2\odot + 4\odot + 5$ $4 \times 2\odot + 4\odot + 3$	$2 \times 2\odot + 4\odot + 7$ $3 \times 2\odot + 4\odot + 5$ $4 \times 2\odot + 4\odot + 3$
$I_B \cdot B$	15 $2\odot + 13$ $11\odot + 4$ $2\odot + 11\odot + 2$	15 $2\odot + 13$ $6\odot + 9$
$I_B \cdot l$	$2\odot + 13$ $2\odot + 4\odot + 9$ $2\odot + 6\odot + 7$ $2\odot + 4\odot + 6\odot + 3$	$2\odot + 13$ $2\odot + 4\odot + 9$ $2\odot + 6\odot + 7$
$I_B \cdot mk$	15 $2\odot + 13$ $12\odot + 3$ $2\odot + 3\odot + 10$	15 $2\odot + 13$
$I_B \cdot ml$	$2\odot + 4\odot + 9$ $2 \times 2\odot + 4\odot + 7$ $3 \times 2\odot + 4\odot + 5$	$2\odot + 4\odot + 9$ $2 \times 2\odot + 4\odot + 7$ $3 \times 2\odot + 4\odot + 5$
$I_C \cdot B$	15 $2\odot + 13$ $2 \times 2\odot + 11$	15 $2\odot + 13$ $2 \times 2\odot + 11$ $6\odot + 9$
$I_C \cdot l$	$2\odot + 13$ $2\odot + 4\odot + 9$ $2\odot + 6\odot + 7$ $2\odot + 4\odot + 6\odot + 3$	$2\odot + 13$ $2\odot + 4\odot + 9$ $2\odot + 6\odot + 7$
$I_C \cdot mk$	$2\odot + 13$ $2\odot + 3\odot + 10$ $2\odot + 8\odot + 5$ $2\odot + 3\odot + 8\odot + 2$	$2\odot + 13$ $2\odot + 8\odot + 5$
$I_C \cdot ml$	$2\odot + 13$ $2 \times 2\odot + 11$ $2\odot + 4\odot + 9$ $2 \times 2\odot + 4\odot + 7$	$2\odot + 13$ $2 \times 2\odot + 11$ $2\odot + 4\odot + 9$ $2 \times 2\odot + 4\odot + 7$

Die Aufstellung zeigt, daß in keinem Fall Ringe mit einer ungeraden Anzahl von Chromosomen beobachtet wurden, obwohl sie theoretisch durchaus möglich sind. Des weiteren sind wohl die Anordnungen $2\odot + 4\odot + 6\odot + 3$ bei $I_B \cdot l$ und $I_C \cdot l$ sowie $12\odot + 3$ bei $I_B \cdot mk$ nur rein zufällig nicht gefunden worden.

B. Erklärung der Anordnung $6\odot + 9$

Nun wollen wir uns mit der bei $I_A \cdot B$, $I_B \cdot B$ und $I_C \cdot B$ auftretenden Anordnung $6\odot + 9$ befassen, die mit 6,4%, 4,6% bzw. 3,3% Häufigkeit vorkommt und zweifellos den bisherigen Feststellungen widerspricht. Da alle anderen Konfigurationen vollständig mit den erwarteten überein-

stimmen und darüber hinaus bei der Identifizierung der chromosomalen Konstitution der Komplexe I_A , I_B und I_C alle anderen Möglichkeiten eindeutig ausgeschlossen werden konnten, bleibt zur Erklärung der Anordnung $6\odot+9$ wohl nur die Annahme einer reziproken Translokation übrig. Auf Grund der Tatsache, daß diese abweichenden Konfigurationen nur in Verbindung mit dem B -Komplex beobachtet werden, macht die Beteiligung zweier B -Chromosomen an einer solchen Translokation sehr wahrscheinlich. Vergleichen wir zunächst einmal die Anordnung $2\odot+6\odot+7$ bei $I_A \cdot B$ mit jener abweichenden Konfiguration $6\odot+9$, so kann die 9er Kette also durch die Verbindung der 7er Kette mit dem Paar entstehen. Da aber das Paar aus zwei Chromosomen mit den Enden 13.14 gebildet wird, muß an der Translokation unbedingt das eine der beiden Paarchromosomen beteiligt sein, und zwar wohl das vom B -Komplex. Aus der 15er Kette von $I_C \cdot B$ kann nur dann ein $6\odot$ gebildet werden, wenn das Chromosom 13.14 entweder mit dem B -Chromosom 3.9 zu 13.3 und 9.14 oder mit dem I -Chromosom 3.2 zu 3.13 und 2.14 transloziert. Mit derselben Annahme ist auch bei $I_A \cdot B$ und $I_B \cdot B$ die Anordnung $6\odot+9$ möglich. Im Falle einer Translokation zwischen 13.14 und 3.9 zu 3.13 und 9.14 wird die Anordnung $6\odot+9$ bei $I_A \cdot B$, $I_B \cdot B$ und $I_C \cdot B$ aus folgenden Chromosomen aufgebaut:

$$\begin{aligned}
 I_A \cdot B &= \begin{array}{c} \langle \begin{array}{c} 6.12-12.11-11.1 \\ 6.7 \quad 7.4 \quad 4.1 \end{array} \rangle \begin{array}{c} 6.5-5.2-2.3-3.13-13.14-14.9-9.10-10.8-8.11 \end{array} \\
 I_B \cdot B &= \begin{array}{c} \langle \begin{array}{c} 3.13-13.12-12.6 \\ 3.2 \quad 2.5 \quad 5.6 \end{array} \rangle \begin{array}{c} 13.14-14.9-9.10-10.8-8.11-11.1-1.4-4.7-7.6 \end{array} \\
 I_C \cdot B &= \begin{array}{c} \langle \begin{array}{c} 3.13-13.12-12.6 \\ 3.2 \quad 2.5 \quad 5.6 \end{array} \rangle \begin{array}{c} 13.14-14.9-9.10-10.8-8.11-11.1-1.4-4.7-7.6 \end{array}
 \end{aligned}$$

Bei der Translokation 13.14 und 3.2 zu 3.13 und 2.14 werden die Anordnungen wie folgt zusammengesetzt.

$$\begin{aligned}
 I_A \cdot B &= \begin{array}{c} \langle \begin{array}{c} 1.11-11.12-12.6 \\ 1.4 \quad 4.7 \quad 7.6 \end{array} \rangle \begin{array}{c} 6.5-5.2-2.14-14.13-13.3-3.9-9.10-10.8-8.11 \end{array} \\
 I_B \cdot B &= \begin{array}{c} \langle \begin{array}{c} 5.2-2.14-14.13 \\ 5.6-6.12-12.13 \end{array} \rangle \begin{array}{c} 13.3-3.9-9.10-10.8-8.11-11.1-1.4-4.7-7.6 \end{array} \\
 I_C \cdot B &= \begin{array}{c} \langle \begin{array}{c} 5.2-2.14-14.13 \\ 5.6-6.12-12.13 \end{array} \rangle \begin{array}{c} 13.3-3.9-9.10-10.8-8.11-11.1-1.4 \end{array} \begin{array}{c} \swarrow 4.7 \\ | \\ \searrow 4.7 \end{array}
 \end{aligned}$$

Eine Entscheidung zwischen den beiden möglichen Translokationen kann leider nicht getroffen werden.

Die Tatsache, daß unter gewissen Bedingungen bestimmte Translokationen erstaunlich häufig vorkommen, wurde schon von anderen Autoren berichtet, wie aus den Hinweisen von ARNOLD (1955) hervorgeht.

ARNOLD selbst fand bei *Oe. Berteriana claricoloris* eine reziproke Translokation zwischen den Chromosomen 7.14 und 13.8 zu 7.8 und 13.14. Da auch bei uns die Enden 13 und 14 beteiligt sind, so läßt sich vielleicht der Schluß ziehen, daß diese eine gewisse Labilität besitzen.

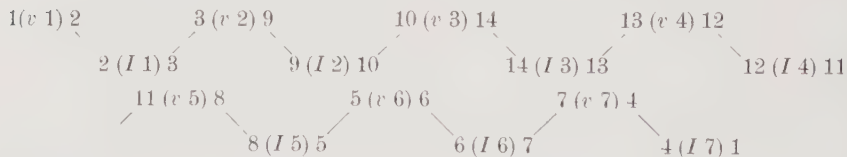
C. Schematische Darstellung des genetischen und zytologischen Verhaltens der trisomen Mutanten *Typ A, B und C*

Die Entstehung der drei trisomen *Typen A, B und C* aus der ursprünglichen *Oe. odorata* ($v \cdot I$) kann folgendermaßen veranschaulicht werden. Zum besseren Verständnis sei hierbei ausdrücklich auf die Abb. 8 bei HAUSTEIN (1956) (siehe S. 390) verwiesen, wo unsere Ergebnisse schon insofern berücksichtigt wurden, als als Beispiel für die sieben möglichen *Typen A* bereits das richtige gewählt wurde. Dem wirklichen *Typ B* entspricht dort *Typ B'* und dem *Typ C* *Typ C''*.

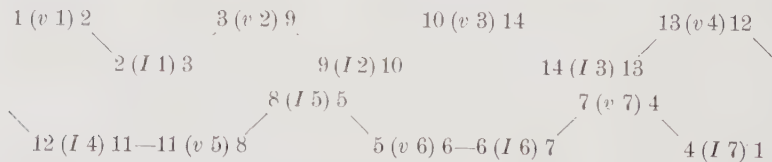
1. Entstehung von *Typ A* aus der *Oe. odorata* ($v \cdot I$)

Aus der *Oe. odorata* bildet sich durch ein zweifaches Nichttrennen ein abgeänderter *I*-Komplex ($= I_A$), bei dem ein *I*-Chromosom durch seine im 14er Ring der $v \cdot I$ benachbarten zwei v -Chromosomen ersetzt wird.

Chromosomenanordnung der $v \cdot I$ in der Metaphase:



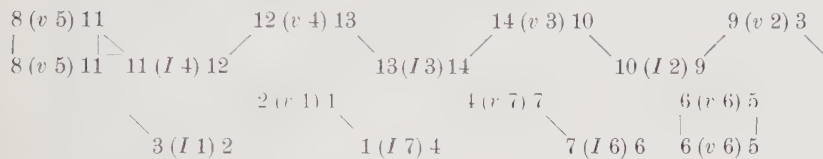
Chromosomenanordnung der $v \cdot I$ in der Metaphase mit doppeltem non-disjunction, wobei beide nur durch ein Chromosom voneinander getrennt sind.



Es entsteht die 8-chromosomige Eizelle mit dem I_A -Komplex = 2 (*I* 1) 3, 9 (*I* 2) 10, 14 (*I* 3) 13, 12 (*I* 4) 11, 11 (*v* 5) 8, 5 (*v* 6) 6, 6 (*I* 6) 7, 4 (*I* 7) 1 und ein 6-chromosomiger Komplex. Die Gonen mit diesem sind nicht lebensfähig.

Aus der Verbindung dieses I_A -Komplexes mit dem v -Komplex der *Oe. odorata* entsteht die Trisomie *Typ A*.

Chromosomenanordnung von *Typ A* in der Metaphase:

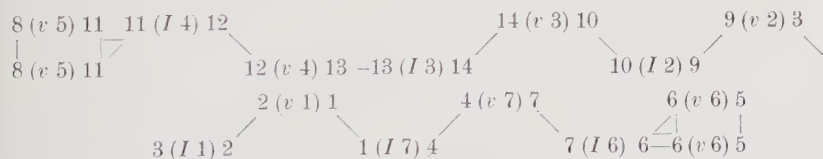


Typ A bildet die Eizellsorten I_A und v . Im männlichen Geschlecht sind nur Pollenkörner mit dem 7chromosomigen Komplex v aktiv, da in der Regel $n + 1$ Pollen nicht funktionstüchtig ist (BOEDIJN 1926, BUCHHOLZ und BLAKESLEE 1932, EMERSON 1935, 1936, STUBBE 1934). Somit ist der *Typ A*, abgesehen von den kümmerlichen v , v -Homozygoten, konstant.

2. Entstehung von *Typ B* aus *Typ A*

Erst ein erneutes non-disjunction an einem Kettenende, wodurch das endständige I -Chromosom durch das anschließende v -Chromosom ausgetauscht wird, führt zur Entstehung eines noch stärker abgewandelten I -Komplexes ($= I_B$).

Chromosomenanordnung von *Typ A* in der Metaphase mit erneutem non-disjunction:

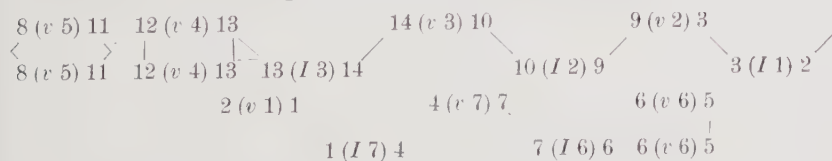


Es entsteht die 8chromosomige Eizelle mit dem I_B -Komplex =

$8 (v 5) 11, 12 (v 4) 13, 13 (I 3) 14, 10 (I 2) 9, 3 (I 1) 2, 1 (I 7) 4, 7 (I 6) 6, 6 (v 6) 5$

In Verbindung mit dem v -Komplex ergibt sich daraus der gleich *Typ A* stabile *Typ B*, der nur Fortpflanzungszellen mit den Komplexen I_B bzw. v bildet.

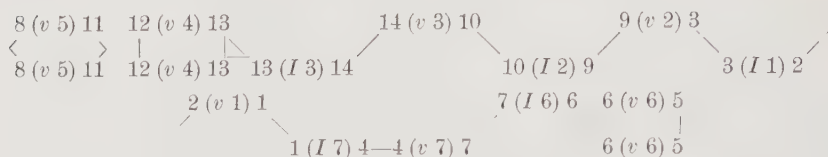
Chromosomenanordnung von *Typ B* in der Metaphase:



3. Entstehung von *Typ C* aus *Typ B*

Die dritte noch beobachtete Trisomie *Typ C* bildet sich schließlich aus *Typ B* durch ein Nichttrennen am anderen Ende der freien Kette, so daß von den ursprünglich sieben *I*-Chromosomen des normalen *I*-Komplexes der *Oe. odorata* nur mehr vier vorhanden sind, während anstelle der restlichen drei, vier *v*-Chromosomen getreten sind.

Chromosomenanordnung von *Typ B* in der Metaphase mit erneutem non-disjunction:

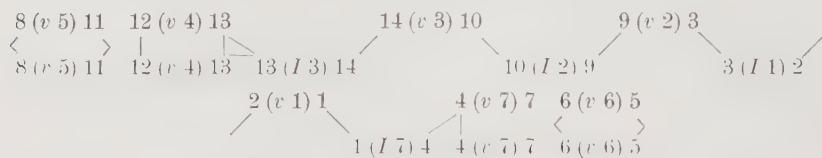


Es entsteht die 8chromosomige Eizelle mit dem I_C -Komplex =

8 (v 5) 11, 12 (v 4) 13, 13 (I 3) 14, 10 (I 2) 9, 3 (I 1) 2, 1 (I 7) 4, 4 (v 7) 7, 6 (v 6) 5.

In Verbindung mit dem *v*-Komplex ergibt sich der konstante *Typ C*.

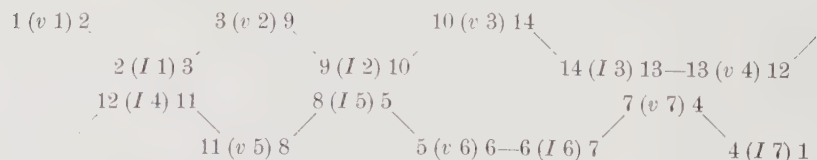
Chromosomenanordnung von *Typ C* in der Metaphase:



4. Entstehung von *Typ B* und *Typ C* aus der *Oe. odorata*

Die Bildungsmöglichkeiten von *Typ B* und *Typ C* sind aber noch nicht erschöpft. Denn, wie HAUSTEIN (1956) ausführt, können durch entsprechende Störungen in der Reduktionsteilung *Typ B* und *Typ C* auch direkt aus der *Oe. odorata* ($v \cdot I$) hervorgehen.

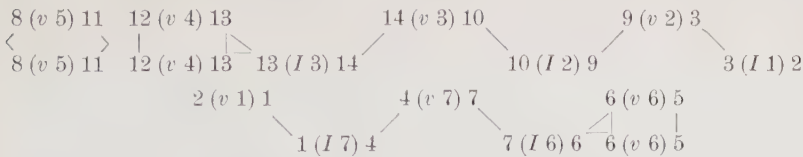
Chromosomenanordnung der *Oe. odorata* in der Metaphase mit doppeltem non-disjunction, wobei diese, im Gegensatz zur Entstehung von *Typ A* aus $v \cdot I$, durch drei Chromosomen voneinander getrennt sind:



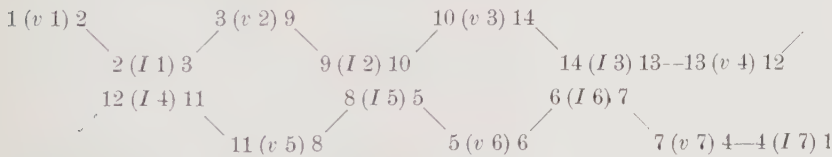
Es entsteht die 8-chromosomige Eizelle $I_B =$

2 (I 1) 3, 9 (I 2) 10, 14 (I 3) 13, 13 (v 4) 12, 11 (v 5) 8, 5 (v 6) 6, 6 (I 6) 7, 4 (I 7) 1,

die in Verbindung mit dem v -Komplex *Typ B* bildet:

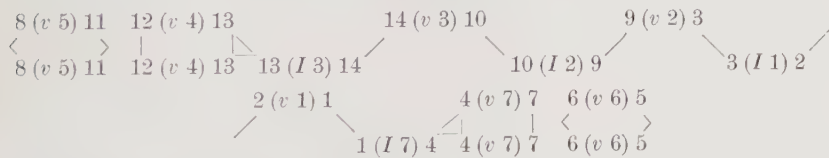


Chromosomenanordnung der $v \cdot I$ in der Metaphase mit zwei non-disjunctions, die, im Gegensatz zur Entstehung von *Typ A* bzw. von *Typ B* aus $v \cdot I$, durch fünf Chromosomen voneinander getrennt sind:



Es entsteht die 8-chromosomige Eizelle $I_C =$

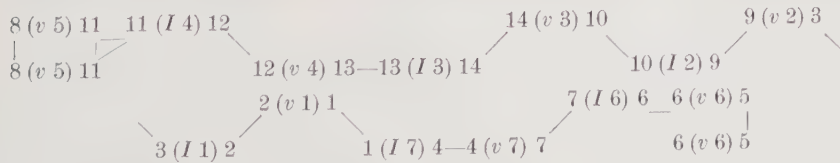
2 (I 1) 3, 9 (I 2) 10, 14 (I 3) 13, 13 (v 4) 12, 11 (v 5) 8, 5 (v 6) 6, 7 (v 7) 4, 4 (I 7) 1, die in Verbindung mit dem v -Komplex *Typ C* bildet:



5. Entstehung von *Typ C* aus *Typ A*

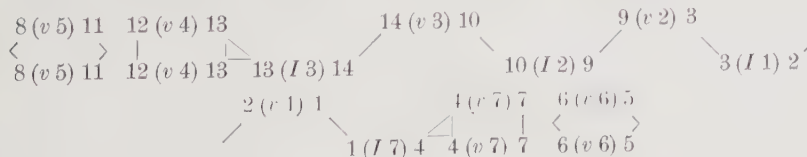
Typ C kann durch ein doppeltes Nichttrennen auch direkt aus dem *Typ A* hervorgehen.

Chromosomenanordnung von *Typ A* in der Metaphase mit non-disjunctions den I_C -Komplex bildend:



Es entsteht die 8chromosomige Eizelle $I_C :$

2 (I 1) 3, 9 (I 2) 10, 14 (I 3) 13, 13 (v 4) 12, 11 (v 5) 8, 5 (v 6) 6, 7 (v 7) 4, 4 (I 7) 1, die in Verbindung mit dem v -Komplex *Typ C* bildet:



Zusammenfassung der wesentlichsten Ergebnisse der Arbeiten SCHWEMMLE, HAUSTEIN und BUCHNER

1. In den Selbstungen der isogamen Komplexheterozygote *Oe. odorata* ($v \cdot I$) tritt zuweilen die trisome Mutante *Typ A* auf. Bei Selbstung dieses *Typ A* erhält man neben seinesgleichen noch zwei weitere 15-chromosomige Formen, nämlich *Typ B* und *Typ C*. Während *Typ B* ebenfalls *Typ C* abspaltet, bleibt letzterer aber konstant. *Typ B* und *Typ C* können gelegentlich auch direkt aus der *Oe. odorata* entstehen.

2. Alle drei trisomen Mutanten besitzen den normalen v -Komplex und einen je nach Typ verschieden modifizierten 6-chromosomigen I -Komplex, der mit I_A , I_B und I_C bezeichnet wurde. *Typ A* hat daher die genetische Konstitution $v \cdot I_A$, *Typ B* $v \cdot I_B$ und *Typ C* $v \cdot I_C$.

3. Während der normale v -Komplex in den Eizellen und im Pollen übertragen wird, werden die 8-chromosomigen I -Komplexe in der Regel nur über die Eizellen vererbt.

4. Auf Grund verschiedener Messungen konnte festgestellt werden, daß die Komplexe I_A und I_C meist eine Vergrößerung, I_B aber eine Verringerung des Zellvolumens bewirkten.

5. Der Komplex I_A verdankt seine Entstehung einem doppelten non-disjunction in der Reduktionsteilung der *Oe. odorata*, wobei beide nur durch ein Chromosom voneinander getrennt sind. Der Komplex I wird also auf die Weise abgeändert, daß er den Verlust eines I -Chromosoms durch zwei zusätzliche v -Chromosomen ersetzt. Die chromosomale Zusammensetzung von I_A ist folgende: $I\ 1$, $I\ 2$, $I\ 3$, $I\ 4$, $I\ 6$, $I\ 7$, $v\ 5$, $v\ 6$. $v \cdot I_A$ ist demnach eine kompensiert-monomorph Trisome, und zwar im Sinne von CATCHESIDE eine Monomorphe VI.

6. Der Komplex I_B entsteht einmal durch ein erneutes non-disjunction in der Reduktionsteilung des *Typ A*, wobei an einem Ende der Chromosomenkette ein I -Chromosom gegen ein v -Chromosom ausgetauscht wird. Andererseits ist die Bildung des Komplexes I_B auch durch ein zweifaches Nichttrennen in der Meiose der 14-chromosomigen *Oe. odorata* möglich. Hierbei werden zwei I -Chromosomen durch drei v -Chromosomen ersetzt. Beide non-disjunctions werden also durch drei Chromosomen voneinander getrennt. Der Komplex I_B besitzt somit die fünf I -Chromosomen $I\ 1$, $I\ 2$, $I\ 3$, $I\ 6$, $I\ 7$ und die drei v -Chromosomen $v\ 4$, $v\ 5$ und $v\ 6$. $v \cdot I_B$ stellt daher eine Monomorphe V dar.

7. Für den Komplex I_C gibt es drei Entstehungsmöglichkeiten. Zunächst kann er aus *Typ B* gebildet werden durch ein Nichttrennen am

anderen Ende (im Gegensatz zur Entstehung von *Typ B* aus *Typ A*) der Chromosomenkette, wodurch wieder ein *I*- gegen ein *v*-Chromosom ausgetauscht wird. Aus *Typ A* entsteht *I_C* durch Austausch zweier *I*-Chromosomen gegen zwei *v*-Chromosomen. Schließlich kann der Komplex *I_C* auch direkt aus der *Oe. odorata* hervorgehen, und zwar durch ein doppeltes non-disjunction, das durch fünf Chromosomen voneinander getrennt ist. Es werden drei *I*-Chromosomen durch vier *v*-Chromosomen ersetzt, so daß *I_C* aus den vier *I*-Chromosomen *I* 1, *I* 2, *I* 3, *I* 7 und den vier *v*-Chromosomen *v* 4, *v* 5, *v* 6, *v* 7 aufgebaut ist. Die Mutante *v · I_C* ist somit eine Monomorphe IV.

8. In den Selbstungen der *Typen A, B* und *C* treten regelmäßig noch *v · v*-ähnliche Formen auf. Unter ihnen gab es Pflanzen, die auf Grund morphologischer Charakteristika, die man auch bei *Typ B* und *Typ C* wiederfand, mit *v · v_B* und *v · v_C* genannt wurden. Auch diese vermutlich ebenfalls trisomen Mutanten übertragen in den Eizellen den normalen und den modifizierten *v*-Komplex, im Pollen aber nur den normalen. Offenbar sind bei diesen Formen noch weitere *I*-Chromosomen durch *v*-Chromosomen ersetzt worden, so daß nunmehr die *v*- gegenüber den *I*-Chromosomen in der Überzahl sind. Das Aussehen dieser Pflanzen nähert sich deshalb mehr den *v*-Homozygoten.

9. In denjenigen Formen, bei denen die Komplexe *I_A*, *I_B* und *I_C* mit dem normalen *B*-Komplex kombiniert sind, tritt eine ganz bestimmte reziproke Translokation mit einer erstaunlichen Häufigkeit regelmäßig auf. An dieser Translokation ist auf jedem Fall das Chromosom 13 (*B* 4) 14 beteiligt, als Partner kommt 3 (*B* 2) 9 oder 2 (*I* 1) 3 in Frage.

Literatur

- ARNOLD, C.-G., 1955. Genetische und zytologische Untersuchungen an trisomen Mutanten der *Oenothera Berteriana*. Z. Vererbungslehre **86**, 622. — BOEDIJN, K., 1926. Mehrfache Chromosomen-Verdopplungen bei *Oenothera Lamarckiana*. Z. Bot. **18**, 161. — BUCHHOLZ, J. T., u. F. BLAKESLEE, 1932. Pollen-tube growth in primary and secondary $2n + 1$ *Daturas*. Amer. J. Bot. **19**, 604. — CATCHESIDE, D. G., 1936. Origin, nature and breeding behaviour of *Oenothera Lamarckiana* trisomics. J. Genet. **33**, 1. — EMERSON, ST., 1935. The genetic nature of de VRIES's mutations on *Oenothera Lamarckiana*. Amer. Naturalist **69**, 545. — Ders., 1936. The trisomic derivatives of *Oenothera Lamarckiana*. Genetics **21**, 200. — FORD, C. E., 1936. Non-disjunction in *Oenothera* and the genesis of trisomics. J. Genet. **33**, 275. — GATES and NANDI, 1935. The Cytologie of trisomic mutations in a wild species of *Oenothera*. Philos. Trans. Roy. Soc. London **225**, 227. — HÄKANSSON, A., 1930. Zur Zytologie trisomischer Mutanten aus *Oenothera Lamarckiana*. Hereditas **14**, 1. — HAUSTEIN, E., 1952. Die Endenbezeichnung der Chromosomen einiger *Oenotheren* aus dem Subgenus *Raimannia*. Z. Vererbungslehre **84**,

417. — Ders., 1956. Zur Zytologie einiger aus der *Oenothera odorata* abgeleiteter Trisomen. *Flora* **143**. — HERZOG, G., 1940. Genetische und zytologische Untersuchungen über 15-chromosomige Mutanten von *Oenothera biennis* und *Oenothera Lamarckiana*. *Flora* **134**, 377. — JAPHA, B., 1939. Die Meiosis von *Oenothera*. II. *Z. Bot.* **34**, 321. — KISCH, R., 1937. Die Bedeutung der Wasserversorgung für den Ablauf der Meiosis. *Jahrb. Bot.* **85**, 450. — OELKRUG, K., 1935. Genetische und zytologische Untersuchungen an *Eu-Oenotheren*. *Z. Vererbungslehre* **68**, 22. — RENNER O., 1949. Die 15-chromosomigen Mutanten der *Oenothera Lamarckiana* und ihrer Verwandten. *Z. Vererbungslehre* **83**, 1. — RUDLOFF, C. F. u. M. SCHMIDT, 1933. Untersuchungen über den Einfluß ungünstiger Witterungsverhältnisse auf die Reduktionsteilung und die Embryosackentwicklung bei verschiedenen *Oenotheren*. *Planta* **18**, 104. — SCHWEMMLE, J., 1938. Genetische und zytologische Untersuchungen an *Eu-Oenotheren*. *Z. Vererbungslehre* **75**, 358. — Ders., 1952. Selektive Befruchtung als Erklärung unerwarteter Kreuzungsergebnisse. *Biol. Zbl.* **71**, 353. — Ders., 1956. Trisome Mutanten der *Oenothera odorata*. *Flora* **143**. — STUBBE, H., 1934. Studien über heteroploide Formen von *Antirrhinum majus* L. *Planta* **22**, 153. — WENSAUER, H., 1952. Genetische und zytologische Untersuchungen an *Eu-Oenotheren*. Diss. Erlangen.

Anschrift der Verfasserin: Dr. ERIKA BUCHNER, Erlangen, Botanisches Institut der Universität.

Lebenslauf

Ich, ERIKA BUCHNER, wurde am 27. Januar 1930 als Tochter des Dipl.-Ing. LEANDER BUCHNER und dessen Ehefrau Barbara, geb. Schörner, zu Bamberg geboren. Von 1936 bis 1940 besuchte ich in Oppeln (ehemaliges O/S) die Volksschule und von 1940 an die dortige Annaberg-Oberschule. Im Februar 1945 mußten wir nach Forchheim/Oberfranken umsiedeln, wo ich in das Oberrealgymnasium eintrat und im Juli 1949 das Abitur machte. Seit 1949 studiere ich in Erlangen Naturwissenschaften (Botanik, Chemie, Bakteriologie und Zoologie) mit Ausnahme des SS. 1951, wo ich in München immatrikuliert war.
